



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**
⑩ **DE 201 14 367 U 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 02 C 6/12
F 01 D 9/04

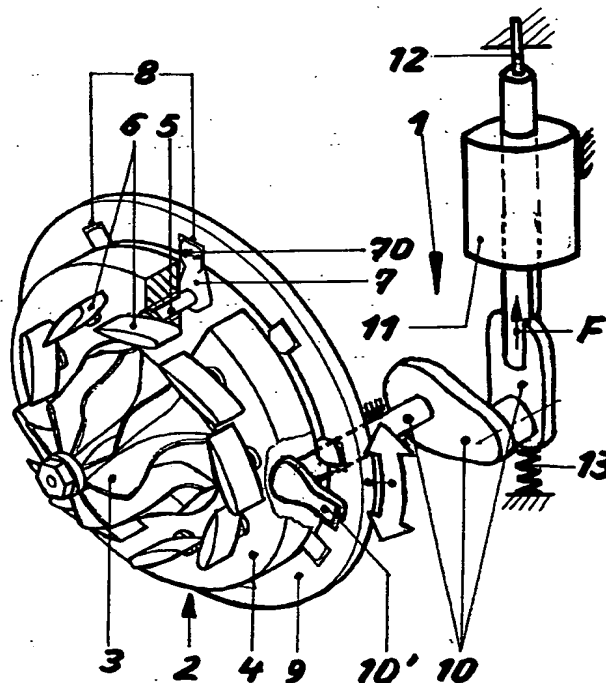
②① Aktenzeichen:	201 14 367.4
②② Anmeldetag:	28. 8. 2001
④⑦ Eintragungstag:	16. 1. 2003
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	20. 2. 2003

DE 201 14 367 U 1

⑦③ Inhaber:
IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr,
10587 Berlin, DE

⑤④ Stelleinrichtung für den Leitapparat einer Turbine von Turboladern für Flugmotoren

⑤⑦ Stelleinrichtung für einen Leitapparat einer Turbine eines Turboladers für Flugmotoren, wobei der Leitapparat des Turboladers über Stellmechanismen mit einem Stellmotor gekoppelt, der entsprechend dem Betriebszustand des Motors angesteuert einzustellen und dabei vorzugsweise in einer Richtung gegen die Kraft einer Feder wirksam ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Leitapparat (2) unmittelbar oder mittelbar im Eingriff mit einer ortsfest gegengelagerten Feder steht, deren Kraft (F) in Richtung einer Verstellung zum großen Querschnitt der Turbine gerichtet ist, dabei ist ein für den Leitapparat (2) wirksamer Anschlag (12) in solcher Stellung angeordnet, dass beim Anliegen des Leitapparates (2) oder der Koppelemente (10) an diesem Anschlag (12) der Leitapparat (2) in einer Stellung zum definierten Beaufschlagen des Turbinenrades (3) steht.



DE 201 14 367 U 1

Stelleinrichtung für den Leitapparat einer Turbine von Turboladern für Flugmotoren

Die Erfindung betrifft eine Stelleinrichtung für den Leitapparat einer Turbine von Turboladern für Flugmotoren gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

Seit langem ist es allgemein vorbekannt, die Leitschaufeln von Abgasturbinen in Turboladern über Stellmotoren und -mechanismen betriebsabhängig einzustellen. Ein verstellbarer Leitapparat ist mit einem Kranz von jeweils um Schwenkachsen schwenkbaren Leitschaufeln versehen, die zentrisch um eine Rotorachse angeordnet und mittels eines Verstellrings oder dgl. einstellbar sind.

Dieser Leitapparat ist über Stellmechanismen mit einem Stellmotor gekoppelt, der entsprechend dem Betriebszustand des Motors angesteuert einzustellen ist und dabei vorzugsweise in einer Richtung gegen die Kraft einer Feder wirkt.

Die Regelung der Turbolader erfolgt bei Flugmotoren vielfach durch Verstellen der Turbinenleitschaufeln mittels einer Unterdruckdose, die gegen Federkraft stellt.

Ist die Unterdruckdose nicht vom Unterdruck beaufschlagt, dann stehen die Leitschaufeln in einer solchen Stellung, bei der kein für alle Flugsituationen genügender Ladedruck aufgebaut wird.

Die Wandlung des elektrischen Signals der Motorsteuerung für das Verstellen der Turbinenleitschaufeln in den für das Verstellen notwendigen Unterdruck erfolgt z. B. in einem elektro-pneumatischen Wandler.

Derartige Systeme sind aus mehreren Gründen erheblich stör anfällig:

- Versagen der Unterdruckversorgung,
- Fehler an elektrischen Leitungen (unterbrochen oder kurzgeschlossen),
- Ausfall des elektropneumatischen Wandlers.

Bei Ausfall der Ladedruckregelung geben hochaufgeladene Flugmotoren nur noch 20 - 30 % ihrer Nennleistung ab, jedoch sind mindestens 50 % der Nennleistung für eine Fortsetzung des Fluges erforderlich. Die vorbeschriebenen Mängel schränken somit die Flugsicherheit ein.

Vorbekannt ist es durch die DE 33 25 756 C1, die Leitschaufeln von Abgasturbinen in Turbolader jeweils um ihre Schwenkachsen zwischen zwei Endbegrenzungen frei schwenkbar anzuordnen, wobei der freie Schwenkbereich durch Verstellung einer

schwenkbar anzuordnen, wobei der freie Schwenkbereich durch Verstellung einer Endbegrenzung veränderbar ist. Die Leitschaufeln sind bei geringer Belastung in dem vorgegebenen Einstellwinkelbereich frei schwenkbar, jedoch liegen sie bei zunehmender Belastung an der einstellbaren Endbegrenzung an. Mit dieser Gestaltung sollen Spalt- und/oder Stoßverluste gegenüber in üblicher Weise mechanisch verstellbaren Leitschaufeln reduziert werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine gattungsgemäße Stelleinrichtung für den Leitapparat des Abgasturboladers in der Weise auszuführen, dass auch bei unwirksamem Stellmotor die maximale Leistung des Flugmotors erreichbar ist.

Erfindungsgemäß wird diese dadurch gelöst, dass der Leitapparat des Abgasturboladers unmittelbar oder mittelbar im Eingriff mit einer ortsfest gegengelagerten Feder steht, deren Kraft in Richtung - großer Querschnitt der Turbine - gerichtet ist. Dabei ist ein für den Leitapparat wirksamer Anschlag in solcher Stellung angeordnet, dass beim Anliegen des Leitapparates oder der Stellmechanismen an diesem Anschlag, der Leitapparat in einer Stellung steht, bei der die Turbine eine genügende Förderung des Laders zum sicheren Erreichen der Nennleistung des Flugmotors gewährleistet.

Die Nennleistung des Motors kann dadurch auch bei defekter Ladedruckregelung annähernd gehalten werden, jedoch mit ungünstigen, aber die Sicherheit nicht einschränkenden, Betriebswerten. Im Nennleistungspunkt des Motors fällt der Ladedruck nur um einen zulässigen Betrag unter den Sollwert ab.

Auf diese Weise wird die Flugfähigkeit auch dann erhalten, wenn der Stellmotor nicht mehr angesteuert wird und damit unwirksam ist.

Die vorbeschriebene Einstellung hat im Teillastbereich keine wesentlichen Auswirkungen auf den Ladedruck.

Von der Motorsteuerung wird der Ausfall der Stelleinrichtung über die Ladedruck-Regelabweichung als Fehler erkannt und in einen Fehlerspeicher eingeschrieben, wobei gleichzeitig eine Fehleranzeige erfolgt.

Anhand einer Zeichnung wird nachfolgend ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert.

das Gehäuse des Turboladers nicht dargestellt. Das Turbinenrad 3 und der Lagerring 4 des Leitapparates 2 sind zueinander zentrisch im Gehäuses des Turboladers gelagert. Im Lagerring 4 des Leitapparates sind Achsen 5 der das Turbinenrad 3 umgebenden Leitschaufeln 6 schwenkbar gelagert. Die Achsen 5 sind mit Schwenkhebeln 7 versehen, die radial gerichtete Eingriffskonturen 70 aufweisen. Diese Eingriffskonturen 70 greifen schwenkbar gleitend in nach innen gerichtete Führungsnuten 8 des Stellringes 9 ein.

Dieser Stellring 9 ist zentrisch zum Lagerring 4 schwenkbar im nicht dargestellten Turbolagergehäuse gelagert. Er ist mit der Stelleinrichtung 1 mechanisch gekoppelt und wird von dieser bewegt.

Bewegt sich der Stellring 9 gegenüber dem Lagerring 4 werden die Schwenkhebel 7 und damit auch die Leitschaufeln 6 geschwenkt.

Die Stelleinrichtung 1 mit ihren Koppellementen 10 wird von einem am oder gegenüber dem nicht dargestellten Gehäuse fest gegengelagerten Stellmotor 11 bewegt, der in bekannter Weise als Unterdruckdose, pneumatisch oder hydraulisch beaufschlagter Stellzylinder oder elektrisch angesteuertes Stellglied ausgeführt sein kann. Von einem als schwenkbar gelagertem Hebel ausgeführten Koppellement 10 wird die Stellbewegung auf den Stellring 9 übertragen. Hierzu greift dieses in eine der Führungsnuten 8 im Stellring 9 ein.

Dem Stellring 9 oder einem der Koppellemente 10 der Stelleinrichtung 1 ist erfindungsgemäß ein ortsfest abgestützter Anschlag 12 zugeordnet, der eine solche Stellung aufweist, dass beim Anliegen des Stellringes 9 oder eines Koppellements 10 an diesem Anschlag 12, der Leitapparat 2 in einer Stellung für definiertes Beaufschlagen des Turbinenrades 3 steht.

Eine ortsfest gegengelagerte Feder 13 kann direkt im bzw. am Stellmotor 11 oder an einem der Koppellemente 10 angreifend angeordnet sein. Sinngemäß gleiches gilt auch für die Zuordnung des ortsfest angeordneten Anschlages 12.

Die Kraft F der Feder 13 ist in Richtung großer Querschnitt der Turbine gerichtet. Bei Ausfall des Stellmotors 11 legt die Kraft F der Feder 13 je nach Ausführung entweder den Stellring 9 – nicht dargestellt - oder eines der Koppellemente 10 an den

vorbeschriebenen Anschlag 12 an. Die Leitschaufeln 6 stehen damit in einer Stellung für definiertes Beaufschlagen des Turbinerades 3.

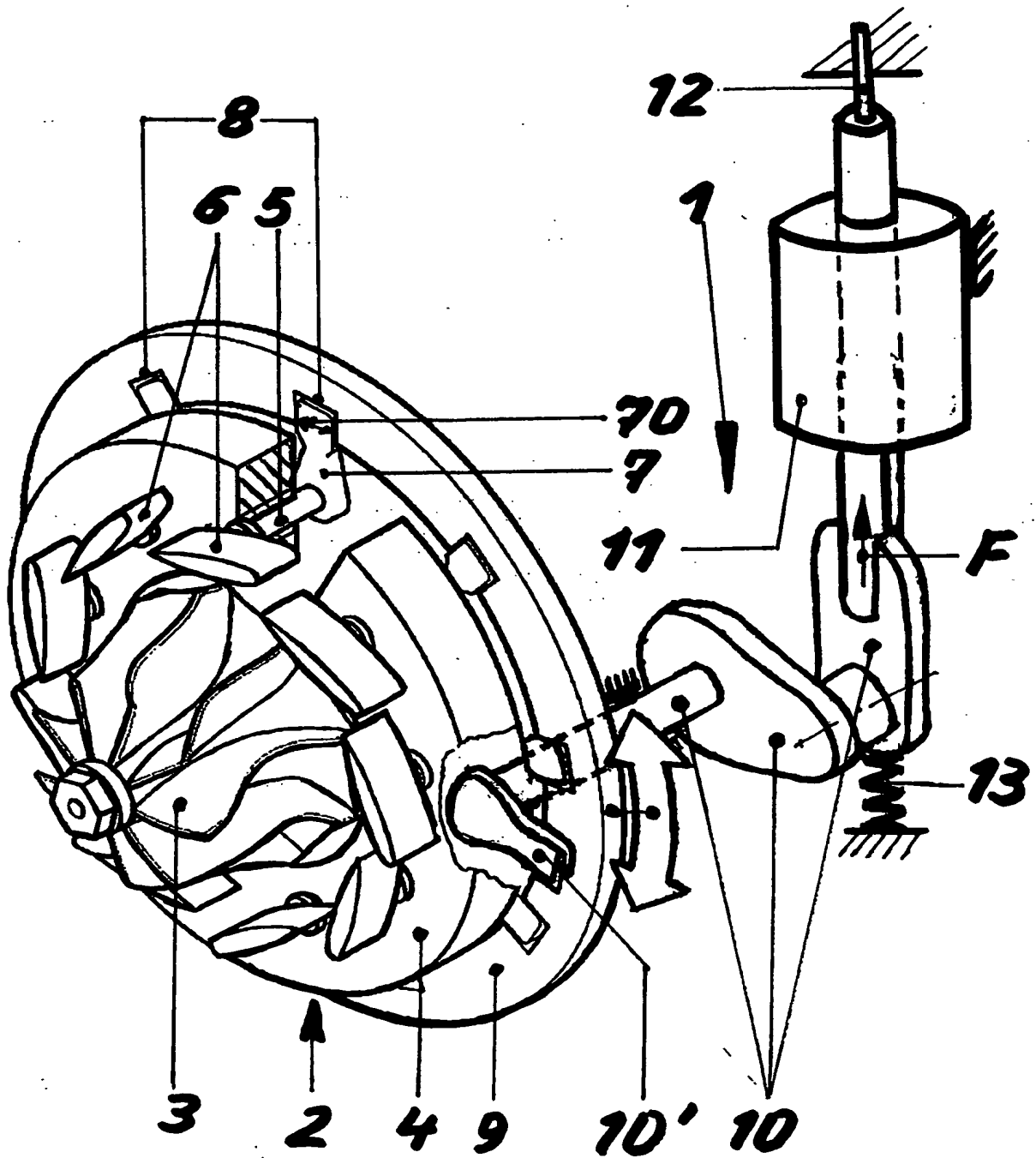
Bezugszeichenliste

1	Stelleinrichtung
2	Leitapparat
3	Turbinenrad
4	Lagerring
5	Achsen
6	Leitschaufeln
7	Schwenkhebel
8	Führungsnuten
9	Stellring
10	Koppelement
11	Stellmotor
12	Anschlag
13	Feder
F	Kraft der Feder 13

Schutzanspruch:

1. **Stelleinrichtung für einen Leitapparat einer Turbine eines Turboladers für Flugmotoren, wobei der Leitapparat des Turboladers über Stellmechanismen mit einem Stellmotor gekoppelt, der entsprechend dem Betriebszustand des Motors angesteuert einzustellen und dabei vorzugsweise in einer Richtung gegen die Kraft einer Feder wirksam ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Leitapparat (2) unmittelbar oder mittelbar im Eingriff mit einer ortsfest gegengelagerten Feder steht, deren Kraft (F) in Richtung einer Verstellung zum großen Querschnitt der Turbine gerichtet ist, dabei ist ein für den Leitapparat (2) wirksamer Anschlag (12) in solcher Stellung angeordnet, dass beim Anliegen des Leitapparates (2) oder der Koppellemente (10) an diesem Anschlag (12) der Leitapparat (2) in einer Stellung zum definierten Beaufschlagen des Turbinenrades (3) steht.**

C 28.08.01



DE 201 14 367 U1